11 | 打开首页之一：一个案例，带你搞懂基础硬件设施的性能问题

2021-04-14 高楼

高楼的性能工程实战课 进入课程 >

讲述：高楼

时长 18:46 大小 17.20M

你好，我是高楼。

这节课我要带你来看一个完整的性能分析案例的第一部分，用打开首页接口做压力场景，来分析下性能问题。通过这个案例，你将看到各种基础硬件设施层面的性能问题，比如由虚机超分导致的性能问题、CPU 运行模式下的性能问题、IO 高、硬件资源耗尽但 TPS 很低的问题等等。

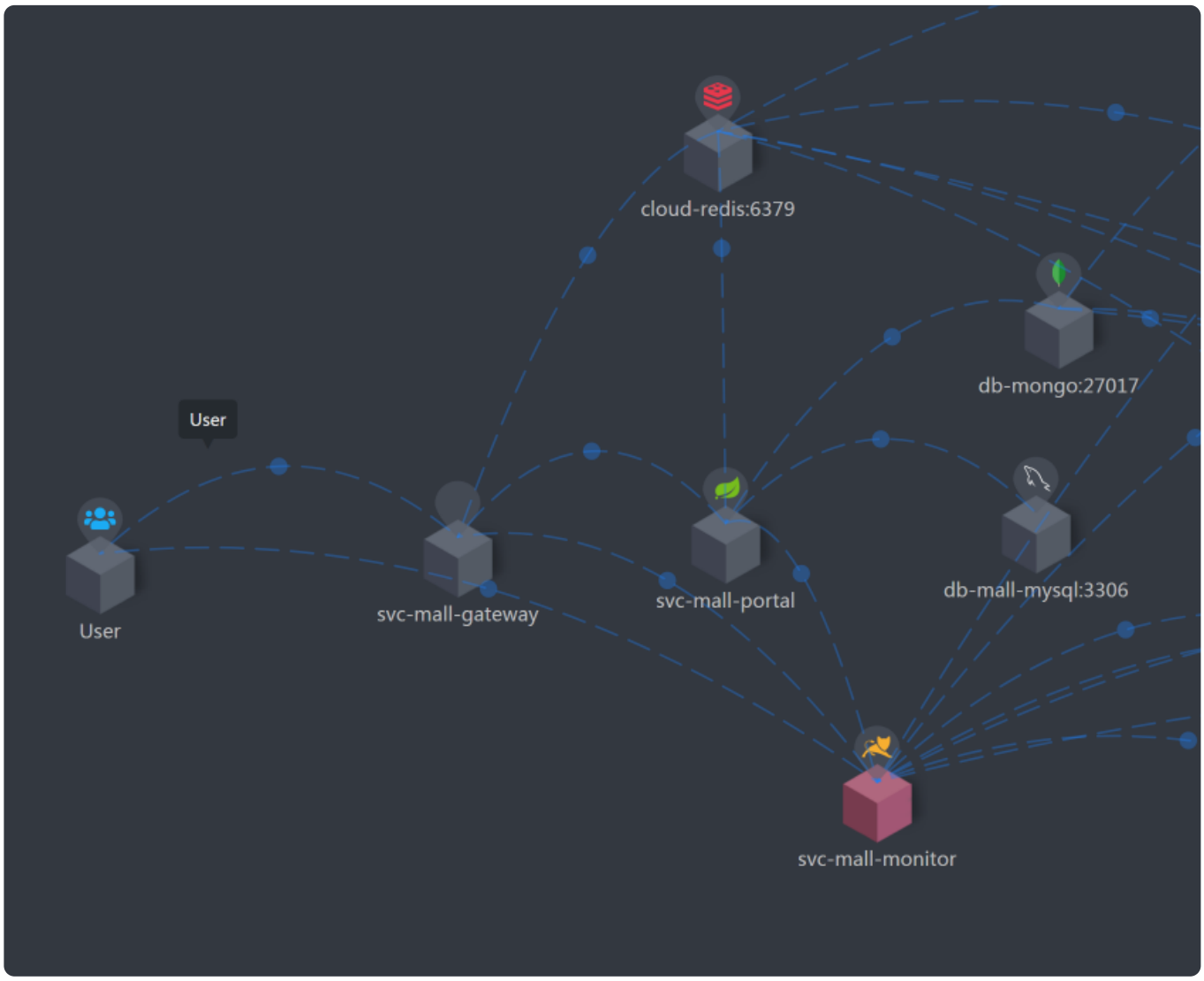
如果你是从零开始做一个完整的项目，那么这些问题很可能是你首先要去面对的。并且把它们解决好，是性能分析人员必备的一种能力。同时，你还会看到针对不同计数器对的数据，我们的分析链路是不同的，而这个分析链路就是我一直强调的证据链，如果你不清楚可以再回顾一下第 3 讲。

通过这节课，我希望你能明白，有些性能问题其实并没有那么单一，而且不管性能问题出在哪里，我们都必须去处理。

好，不啰嗦了，下面我们就把打开首页接口的性能瓶颈仔细扒一扒。

看架构图

在每次分析性能瓶颈之前，我都会画这样一张图，看看这个接口会涉及到哪些服务和技术组件，这对我们后续的性能分析会有很大的帮助。



如果你有工具可以直接展示，那就更好了。如果没有，那我建议你不要自信地认为自己可以记住一个简单的架构。相信我，哪怕是在纸上简单画一画，都会对你后面的分析思路有很大的帮助。

回到上面这张图，我们可以清楚地看到这个打开首页的逻辑是：User - Gateway(Redis)-Portal - (Redis,MySQL)。

顺便看下代码逻辑

在做打开首页的基准场景之前，我建议你先看一眼这个接口的代码实现逻辑，从代码中可以看到这个接口在做哪些动作。根据这些动作，我们可以分析它们的后续链路。

这个代码的逻辑很简单，就是列出首页上的各种信息，然后返回一个 JSON。

复制代码

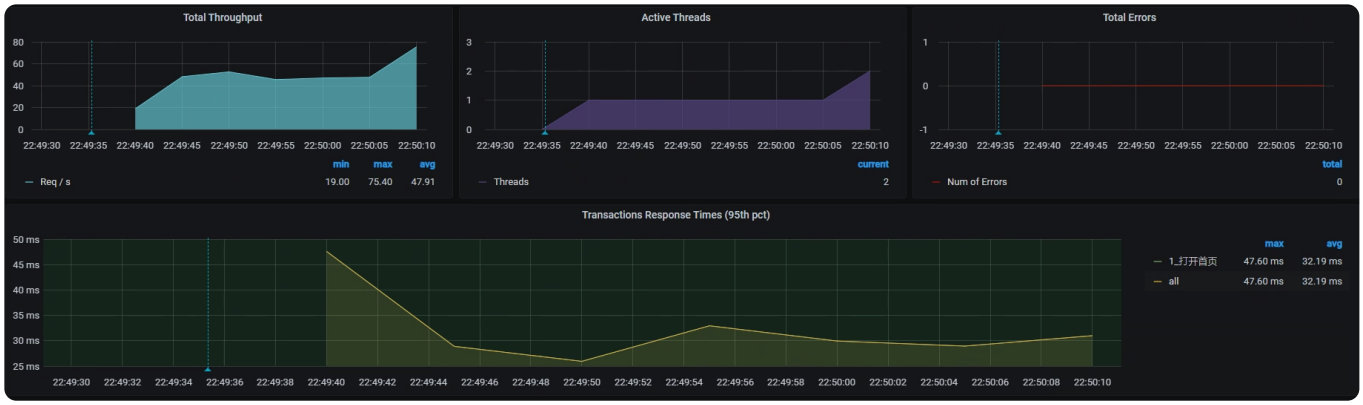
```
public HomeContentResult contentnew() {
        HomeContentResult result = new HomeContentResult();
        if (redisService.get("HomeContent") == null) {
            //首页广告
            result.setAdvertiseList(getHomeAdvertiseList());
            //品牌推荐
            result.setBrandList(homeDao.getRecommendBrandList(0, 6));
            //秒杀信息
            result.setHomeFlashPromotion(getHomeFlashPromotion());
            //新品推荐
            result.setNewProductList(homeDao.getNewProductList(0, 4));
            //人气推荐
            result.setHotProductList(homeDao.getHotProductList(0, 4));
            //专题推荐
            result.setSubjectList(homeDao.getRecommendSubjectList(0, 4));
            redisService.set("HomeContent", result);
        }
        Object homeContent = redisService.get("HomeContent");
        // result = JSON.parseObject(homeContent.toString(), HomeContentResult
        result = JSONUtil.toBean(JSONUtil.toJsonPrettyStr(homeContent), HomeCo

        return result;
}
```

我们可以看到，这里面一共调用了 6 个方法，并且这些方法都是直接到数据库里做了查询，如此而已。

确定压力数据

了解完代码逻辑后，我们上 10 个线程试运行一下，看看在一个个线程递增的过程中，TPS 会有什么样的趋势。

运行之后，我们得到这样的结果：



从结果来看，在一开始，一个线程会产生 40 左右的 TPS。这里我们就要思考一下了：**如果想要执行一个场景，并且这个场景可以压出打开首页接口的最大 TPS，我们应该怎么设置压力工具中的线程数、递增策略和持续执行策略呢?**

对此，我们先看看 Portal 应用节点所在机器的硬件使用情况，了解一下 TPS 趋势和资源使用率之间的关系。这个机器的情况如下图所示（注意，我跳过了 Gateway 所在的节点）：

可以看到，当前 Portal 节点所在的机器是 8C16G（虚拟机），并且这个机器基本上没什么压力。

现在我们先不计算其他资源，只考虑 8C16G 的配置情况。如果 TPS 是线性增长的话，那么当该机器的 CPU 使用率达到 100% 的时候，TPS 大概就是 800 左右。因此，我们压力工具中的线程数应该设置为：

$$线程数 = 800TPS \div 40TPS = 20个线程$$

不过，在压力持续的过程中，TPS 和资源使用率之间的等比关系应该是做不到的。因为在压力过程中，各种资源的消耗都会增加一些响应时间，这些也都属于正常的响应时间损耗。

在确定了压力工具的线程数之后，我们再来看递增策略怎么设置。

我希望递增时间可以增加得慢一些，以便于我们查看各环节性能数据的反应。根据第 2 讲中的性能分析决策树，在这样的场景中，我们有不少计数器需要分析查看，所以我设置为 30 秒上一个线程，也就是说递增周期为 600 秒。

在确定好压力参数后，我们的试运行场景就可以在 JMeter 中设置为如下值：

复制代码

```
<stringProp name="ThreadGroup.num_threads">20</stringProp>
        <stringProp name="ThreadGroup.ramp_time">600</stringProp>
        <boolProp name="ThreadGroup.scheduler">true</boolProp>
        <stringProp name="ThreadGroup.duration">700</stringProp>
```

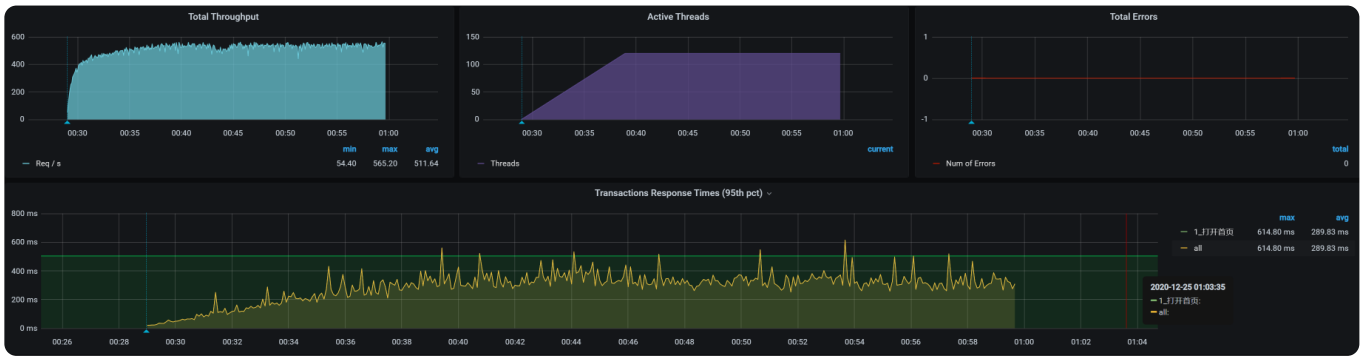
设置好试运行参数后，我们就可以在这样的场景下进一步设置足够的线程来运行，以达到资源使用率的最大化。

你可能会疑惑：难道不用更高的线程了吗？如果你想做一个正常的场景，那确实不需要用更高的线程了；如果你就是想知道压力线程加多了是什么样子，那你可以试试。我在性能场景执行时，也经常用各种方式压着玩。

不过，话说回来，确实有一种情况需要我们正儿八经地增加更多的压力，那就是你的响应时间已经增加了，可是增加得又不多，TPS 也不再上升。这时候，我们拆分响应时间是比较困难的，特别是当一些系统很快的时候，响应时间可能只是几个毫秒之间。所以，在这种情况下，我们需要多增加一些线程，让响应时间慢的地方更清晰地表现出来，这样也就更容易拆分时间。

通过压力场景的递增设置（前面算的是只需要 20 个线程即可达到最大值，而这里，我把压力线程设置为 100 启动场景，目的是为了看到递增到更大压力时的 TPS 趋势以及响应时间

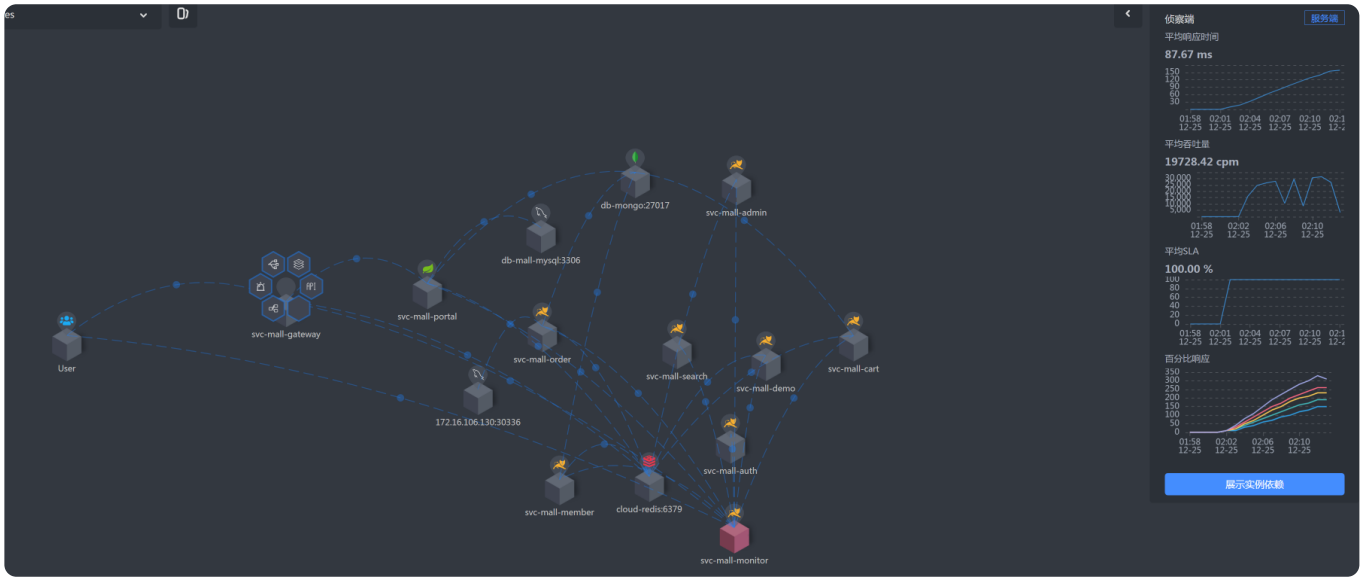
的增加，这样更容易做时间的拆分），我们看到这个接口的响应时间确实在慢慢增加，并且随着线程数的增加，响应时间很快就上升到了几百毫秒。这是一个明显的瓶颈，我们自然是不能接受的。



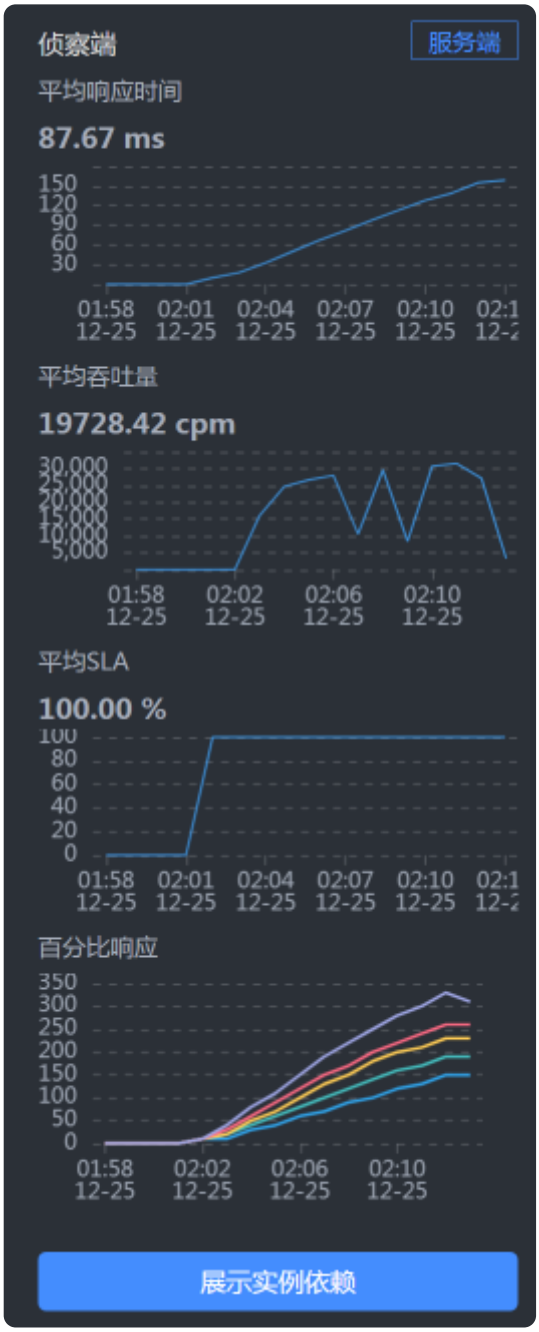
接下来，我们就要好好分析一下这个响应时间究竟消耗到了哪里。

拆分时间

我们前面提到，打开首页的逻辑是：User - Gateway(Redis)- Portal - (Redis,MySQL)，那我们就按照这个逻辑，借助链路监控工具 SkyWalking 把响应时间具体拆分一下。

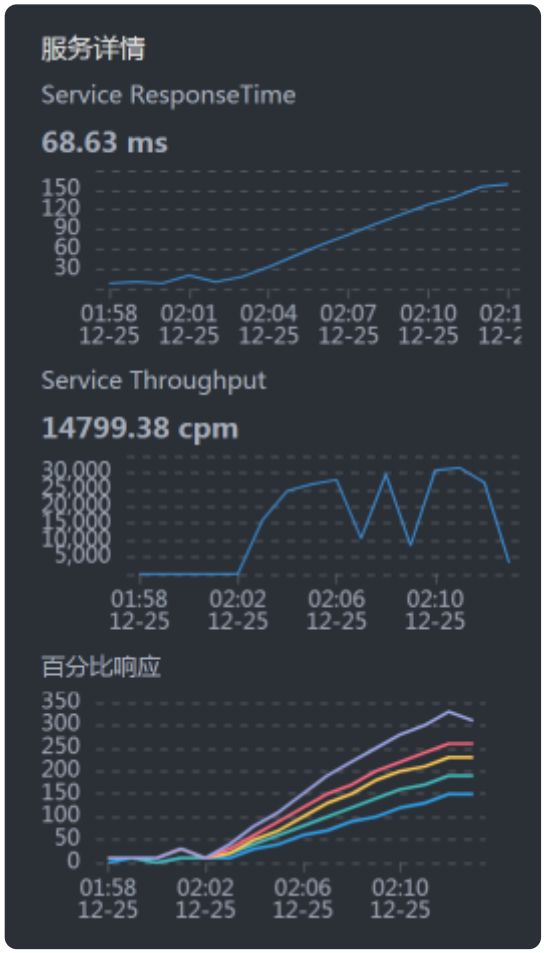


User —Gateway 之间的时间消耗



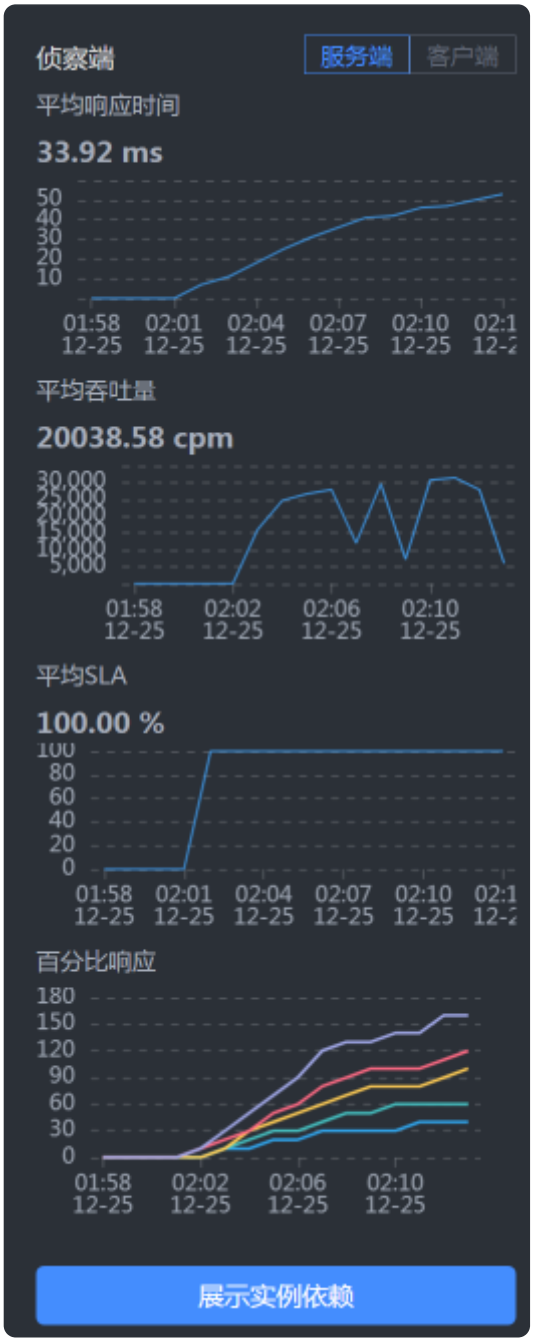
我们看到，User - Gateway 之间的时间消耗慢慢上升到了 150 毫秒左右。

Gateway 响应时间



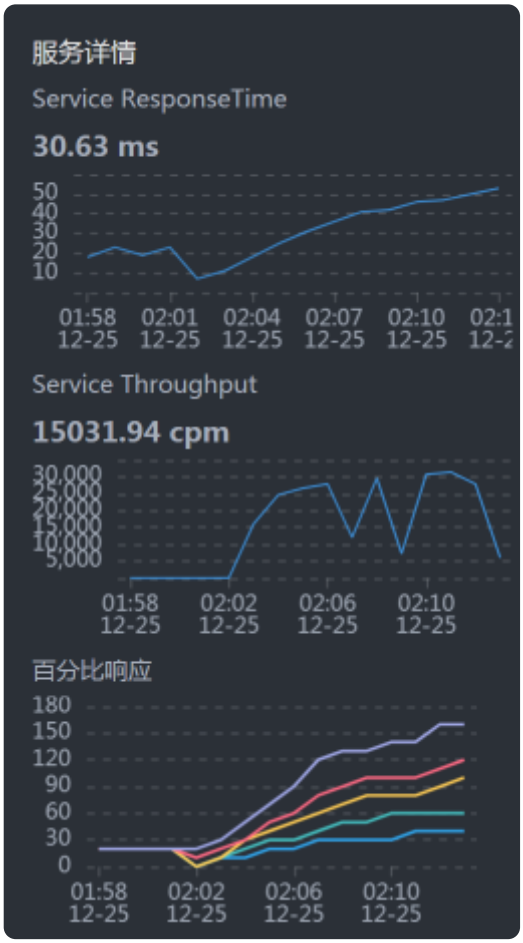
gateway 上也消耗了 150 毫秒，这就说明 user 到 gateway 之间的网络并没有多少时间消耗，在毫秒级。

Gateway —Portal 之间的时间消耗



在 Portal 上，响应时间只消耗了 50 毫秒左右。我们再到 Portal 上看一眼。

Portal 响应时间



Portal 的响应时间是 50 毫秒左右，和我们上面看到的时间一致。

通过上述对响应时间的拆分，我们可以确定是 Gateway 消耗了响应时间，并且这个时间达到了近 100 毫秒。所以，我们下一步定位的目标就是 Gateway 了。

定位 Gateway 上的响应时间消耗

第一阶段：分析 st cpu

既然 Gateway 上的响应时间消耗很高，我们自然就要查一下这台主机把时间消耗在了哪里。

我们的分析逻辑仍然是**先看全局监控，后看定向监控**。全局监控要从整个架构开始看起，然后再确定某个节点上的资源消耗。注意，在看全局监控时，我们要从最基础的查起，而分析的过程中最基础的就是操作系统了。

通过 top 命令，我们可以看到 Gateway 节点上的资源情况，具体如下：

```
top - 00:03:25 up 3 days, 22:48,  2 users,  load average: 19.80, 17.32, 12.42
Tasks: 326 total,   1 running, 325 sleeping,   0 stopped,   0 zombie
%Cpu0  : 43.1 us,  5.1 sy,  0.0 ni, 32.8 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  4.7 si, 14.2 st
%Cpu1  : 32.2 us,  5.6 sy,  0.0 ni, 41.6 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  5.2 si, 15.4 st
%Cpu2  : 31.6 us,  4.8 sy,  0.0 ni, 45.7 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  5.2 si, 12.6 st
%Cpu3  : 24.7 us,  3.7 sy,  0.0 ni, 52.8 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  3.3 si, 15.5 st
%Cpu4  : 39.5 us,  6.2 sy,  0.0 ni, 35.1 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  4.0 si, 15.2 st
%Cpu5  : 35.8 us,  4.9 sy,  0.0 ni, 39.6 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  4.5 si, 15.3 st
%Cpu6  : 44.4 us,  5.6 sy,  0.0 ni, 30.6 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  3.9 si, 15.5 st
%Cpu7  : 50.6 us,  3.0 sy,  0.0 ni, 30.0 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  4.5 si, 12.0 st
KiB Mem : 16265688 total,  6963640 free,  4492076 used,  4809972 buff/cache
KiB Swap:        0 total,        0 free,        0 used. 11406912 avail Mem

  PID USER      PR  NI    VIRT    RES    SHR S  %CPU %MEM     TIME+ COMMAND
 1972 root      20   0 9773.5m 664436  16828 S 349.2  4.1 361:53.22 java
 8216 techstar  20   0 2657376 888352 117540 S  58.7  5.5   1070:05 prometheus
 1116 root      20   0 2469728  59336  16172 S  10.2  0.4 531:41.81 containerd
 3830 root      20   0 2169692 116292  33268 S   8.3  0.7 331:16.18 scope
 1113 root      20   0 3496336 117200  37940 S   7.6  0.7 443:18.79 kubelet
 1118 root      20   0 1547804 111612  29336 S   7.3  0.7 435:26.45 dockerd
21002 root      20   0 9898708 630432  17248 S   3.6  3.9 582:56.80 java
 4961 root      20   0 1706404  42876  17800 S   3.3  0.3 135:08.09 calico-node
 1070 root      20   0 9806964 475916  15756 S   2.0  2.9  92:09.02 java
   29 root      20   0       0      0      0 S   1.3  0.0   2:49.14 ksoftirqd/4
```

其中，st cpu 达到了 15% 左右。我们知道，st cpu 是指虚拟机被宿主机上的其他应用或虚拟机抢走的 CPU，它的值这么高显然是不太正常的。所以，我们要进一步查看 st cpu 异常的原因。

我们用 mpstat 命令先来看看宿主机（运行 Gateway 的虚拟机所在的物理机）上的资源表现：

```
00时06分07秒  CPU    %usr   %nice    %sys %iowait    %irq   %soft  %steal  %guest  %gnice   %idle
00时06分08秒  all    0.06    0.00   10.49    0.00    0.00    0.58    0.00   64.81    0.00   24.06
00时06分08秒    0    0.00    0.00    9.47    0.00    0.00    3.16    0.00   67.37    0.00   20.00
00时06分08秒    1    0.00    0.00   11.11    0.00    0.00    0.00    0.00   58.59    0.00   30.30
00时06分08秒    2    0.00    0.00   12.37    0.00    0.00    1.03    0.00   70.10    0.00   16.49
00时06分08秒    3    0.00    0.00    9.38    0.00    0.00    0.00    0.00   68.75    0.00   21.88
00时06分08秒    4    0.00    0.00   11.46    0.00    0.00    4.17    0.00   65.62    0.00   18.75
00时06分08秒    5    1.03    0.00   10.31    0.00    0.00    0.00    0.00   57.73    0.00   30.93
00时06分08秒    6    0.00    0.00    8.08    0.00    0.00    0.00    0.00   70.71    0.00   21.21
00时06分08秒    7    0.00    0.00   12.12    0.00    0.00    0.00    0.00   60.61    0.00   27.27
00时06分08秒    8    0.00    0.00    9.18    0.00    0.00    1.02    0.00   70.41    0.00   19.39
00时06分08秒    9    0.00    0.00   10.20    0.00    0.00    0.00    0.00   57.14    0.00   32.65
00时06分08秒   10    1.02    0.00   10.20    0.00    0.00    0.00    0.00   68.37    0.00   20.41
00时06分08秒   11    1.01    0.00   10.10    0.00    0.00    0.00    0.00   59.60    0.00   29.29
00时06分08秒   12    0.00    0.00   12.12    0.00    0.00    0.00    0.00   72.73    0.00   15.15
00时06分08秒   13    0.00    0.00    8.25    0.00    0.00    0.00    0.00   63.92    0.00   27.84
00时06分08秒   14    0.00    0.00   11.22    0.00    0.00    0.00    0.00   69.39    0.00   19.39
00时06分08秒   15    0.00    0.00   11.34    0.00    0.00    0.00    0.00   56.70    0.00   31.96
```

可以看到，CPU 还有 20% 没有用完，说明宿主机还有空间。不过，宿主机的 CPU 使用率已经不小了，而消耗这些宿主机的就只有虚拟机里的应用。所以，我们要查一下是不是某个虚拟机的 CPU 消耗特别高。宿主机上的 KVM 列表如下：

复制代码

```
[root@dell-server-3 ~]# virsh list --all
 Id    名称                           状态
----------------------------------------------------
```

```
 12    vm-jmeter                      running
 13    vm-k8s-worker-8                running
 14    vm-k8s-worker-7                running
 15    vm-k8s-worker-9                running

[root@dell-server-3 ~]#
```

可以看到，在这个宿主机上跑了四个虚拟机，那我们就具体看一下这四个虚拟机的资源消耗情况。

vm-jmeter

复制代码

```
   top - 23:42:49 up 28 days,  8:14,  6 users,  load average: 0.61, 0.48, 0.38
Tasks: 220 total,   1 running, 218 sleeping,   1 stopped,   0 zombie
%Cpu0  :  6.6 us,  3.5 sy,  0.0 ni, 88.5 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  0.0 si,  1.4 s
%Cpu1  :  6.5 us,  1.8 sy,  0.0 ni, 88.2 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  0.4 si,  3.2 s
KiB Mem :  3880180 total,   920804 free,  1506128 used,  1453248 buff/cache
KiB Swap:  2097148 total,  1256572 free,   840576 used.  2097412 avail Mem

  PID USER      PR  NI    VIRT    RES    SHR S  %CPU %MEM     TIME+ COMMAND
 7157 root      20   0 3699292 781204  17584 S  27.8 20.1   1:09.44 java
    9 root      20   0       0      0      0 S   0.3  0.0  30:25.77 rcu_sched
  376 root      20   0       0      0      0 S   0.3  0.0  16:40.44 xfsaild/dm
```

vm-k8s-worker-8

复制代码

```
top - 23:43:47 up 5 days, 22:28,  3 users,  load average: 9.21, 6.45, 5.74
Tasks: 326 total,   1 running, 325 sleeping,   0 stopped,   0 zombie
%Cpu0  : 20.2 us,  3.7 sy,  0.0 ni, 60.7 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  2.9 si, 12.5 s
%Cpu1  : 27.3 us,  7.4 sy,  0.0 ni, 50.2 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  3.7 si, 11.4 s
%Cpu2  : 29.9 us,  5.6 sy,  0.0 ni, 48.5 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  4.9 si, 11.2 s
%Cpu3  : 31.2 us,  5.6 sy,  0.0 ni, 47.6 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  4.5 si, 11.2 s
%Cpu4  : 25.6 us,  4.3 sy,  0.0 ni, 52.7 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  3.6 si, 13.7 s
%Cpu5  : 26.0 us,  5.2 sy,  0.0 ni, 53.5 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  4.1 si, 11.2 s
%Cpu6  : 19.9 us,  6.2 sy,  0.0 ni, 57.6 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  3.6 si, 12.7 s
%Cpu7  : 27.3 us,  5.0 sy,  0.0 ni, 53.8 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  2.3 si, 11.5 s
KiB Mem : 16265688 total,  6772084 free,  4437840 used,  5055764 buff/cache
KiB Swap:        0 total,        0 free,        0 used. 11452900 avail Mem

  PID USER      PR  NI    VIRT    RES    SHR S  %CPU %MEM     TIME+ COMMAND
13049 root      20   0 9853712 593464  15752 S 288.4  3.6  67:24.22 java
 1116 root      20   0 2469728  57932  16188 S  12.6  0.4 818:40.25 containerd
```

```
 1113 root      20   0 3496336 118048  38048 S  12.3  0.7 692:30.79 kubelet
 4961 root      20   0 1780136  40700  17864 S  12.3  0.3 205:51.15 calico-nod
 3830 root      20   0 2170204 114920  33304 S  11.6  0.7 508:00.00 scope
 1118 root      20   0 1548060 111768  29336 S  11.3  0.7 685:27.95 dockerd
 8216 techstar  20   0 2747240 907080 114836 S   5.0  5.6   1643:33 prometheus
21002 root      20   0 9898708 637616  17316 S   3.3  3.9 718:56.99 java
 1070 root      20   0 9806964 476716  15756 S   2.0  2.9 137:13.47 java
11492 root      20   0  441996  33204   4236 S   1.3  0.2  38:10.49 gvfs-udisk
```

vm-k8s-worker-7

复制代码

```
top - 23:44:22 up 5 days, 22:26,  3 users,  load average: 2.50, 1.67, 1.13
Tasks: 308 total,   1 running, 307 sleeping,   0 stopped,   0 zombie
%Cpu0  :  4.2 us,  3.5 sy,  0.0 ni, 82.3 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  1.7 si,  8.3 s
%Cpu1  :  6.2 us,  2.7 sy,  0.0 ni, 82.8 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  1.4 si,  6.9 s
%Cpu2  :  5.2 us,  2.8 sy,  0.0 ni, 84.0 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  1.0 si,  6.9 s
%Cpu3  :  4.5 us,  3.8 sy,  0.0 ni, 81.2 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  1.4 si,  9.2 s
%Cpu4  :  4.4 us,  2.4 sy,  0.0 ni, 83.3 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  1.4 si,  8.5 s
%Cpu5  :  5.5 us,  2.4 sy,  0.0 ni, 84.5 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  1.0 si,  6.6 s
%Cpu6  :  3.7 us,  2.7 sy,  0.0 ni, 85.6 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  0.7 si,  7.4 s
%Cpu7  :  3.1 us,  1.7 sy,  0.0 ni, 84.7 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  1.4 si,  9.0 s
KiB Mem : 16265688 total,  8715820 free,  3848432 used,  3701436 buff/cache
KiB Swap:        0 total,        0 free,        0 used. 12019164 avail Mem

  PID USER      PR  NI    VIRT    RES    SHR S  %CPU %MEM     TIME+ COMMAND
18592 27        20   0 4588208 271564  12196 S  66.9  1.7 154:58.93 mysqld
 1109 root      20   0 2381424 105512  37208 S   9.6  0.6 514:18.00 kubelet
 1113 root      20   0 1928952  55556  16024 S   8.9  0.3 567:43.53 containerd
 1114 root      20   0 1268692 105212  29644 S   8.6  0.6 516:43.38 dockerd
 3122 root      20   0 2169692 117212  33416 S   7.0  0.7 408:21.79 scope
 4132 root      20   0 1780136  43188  17952 S   6.0  0.3 193:27.58 calico-nod
 3203 nfsnobo+  20   0  116748  19720   5864 S   2.0  0.1  42:43.57 node_expor
12089 techstar  20   0 5666480   1.3g  23084 S   1.3  8.5  78:04.61 java
 5727 root      20   0  449428  38616   4236 S   1.0  0.2  49:02.98 gvfs-udisk
```

vm-k8s-worker-9

复制代码

```
 top - 23:45:23 up 5 days, 22:21,  4 users,  load average: 12.51, 10.28, 9.19
Tasks: 333 total,   4 running, 329 sleeping,   0 stopped,   0 zombie
%Cpu0  : 20.1 us,  7.5 sy,  0.0 ni, 43.3 id,  0.0 wa,  0.0 hi, 13.4 si, 15.7 s
%Cpu1  : 20.1 us, 11.2 sy,  0.0 ni, 41.4 id,  0.0 wa,  0.0 hi, 11.9 si, 15.3 s
%Cpu2  : 23.8 us, 10.0 sy,  0.0 ni, 35.4 id,  0.0 wa,  0.0 hi, 14.2 si, 16.5 s
%Cpu3  : 15.1 us,  7.7 sy,  0.0 ni, 49.1 id,  0.0 wa,  0.0 hi, 12.2 si, 15.9 s
%Cpu4  : 22.8 us,  6.9 sy,  0.0 ni, 40.5 id,  0.0 wa,  0.0 hi, 14.7 si, 15.1 s
```

```
%Cpu5  : 17.5 us,  5.8 sy,  0.0 ni, 50.0 id,  0.0 wa,  0.0 hi, 10.6 si, 16.1 s
%Cpu6  : 22.0 us,  6.6 sy,  0.0 ni, 45.1 id,  0.0 wa,  0.0 hi, 11.0 si, 15.4 s
%Cpu7  : 19.2 us,  8.0 sy,  0.0 ni, 44.9 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  9.8 si, 18.1 s
KiB Mem : 16265688 total,  2567932 free,  7138952 used,  6558804 buff/cache
KiB Swap:        0 total,        0 free,        0 used.  8736000 avail Mem

  PID USER      PR  NI    VIRT    RES    SHR S  %CPU %MEM     TIME+ COMMAND
24122 root      20   0 9890064 612108  16880 S 201.0  3.8   1905:11 java
 2794 root      20   0 2307652 161224  33464 S  57.7  1.0   1065:54 scope
 1113 root      20   0 2607908  60552  15484 S  13.8  0.4   1008:04 containerd
 1109 root      20   0 2291748 110768  39140 S  12.8  0.7 722:41.17 kubelet
 1114 root      20   0 1285500 108664  30112 S  11.1  0.7 826:56.51 dockerd
   29 root      20   0       0      0      0 S   8.9  0.0  32:09.89 ksoftirqd/
    6 root      20   0       0      0      0 S   8.2  0.0  41:28.14 ksoftirqd/
   24 root      20   0       0      0      0 R   8.2  0.0  41:00.46 ksoftirqd/
   39 root      20   0       0      0      0 R   8.2  0.0  41:08.18 ksoftirqd/
   19 root      20   0       0      0      0 S   7.9  0.0  39:10.22 ksoftirqd/
   14 root      20   0       0      0      0 S   6.2  0.0  40:58.25 ksoftirqd/
```

很显然，worker-9 的 si（中断使用的 CPU）和 st（被偷走的 CPU）都不算低。那这种情况就比较奇怪了，虚拟机本身都没有很高的 CPU 使用率，为什么 st 还这么高呢？难道 CPU 只能用到这种程度？

来，我们接着查下去。

第二阶段：查看物理机 CPU 运行模式

在这个阶段，我们要查一下服务里有没有阻塞。就像前面提到的，我们要从全局监控的角度，来考虑所查看的性能分析计数器是不是完整，以免出现判断上的偏差。不过，我去查看了线程栈的具体内容，看到线程栈中并没有 Blocked 啥的，那我们就只能再回到物理机的配置里看了。

那对于物理机 CPU，我们还有什么可看的呢？即使你盖上被子蒙着头想很久，从下到上把所有的逻辑都理一遍，也找不出什么地方会有阻塞。那我们就只有看宿主机的 CPU 运行模式了。

复制代码

```
-- 物理机器1
[root@hp-server ~]# cpupower frequency-info
analyzing CPU 0:
  driver: pcc-cpufreq
  CPUs which run at the same hardware frequency: 0
```

```
  CPUs which need to have their frequency coordinated by software: 0
  maximum transition latency:  Cannot determine or is not supported.
  hardware limits: 1.20 GHz - 2.10 GHz
  available cpufreq governors: conservative userspace powersave ondemand perfo
  current policy: frequency should be within 1.20 GHz and 2.10 GHz.
                  The governor "conservative" may decide which speed to use
                  within this range.
  current CPU frequency: 1.55 GHz (asserted by call to hardware)
  boost state support:
    Supported: yes
    Active: yes

-- 物理机器2
[root@dell-server-2 ~]# cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_gover
powersave
[root@dell-server-2 ~]# cpupower frequency-info
analyzing CPU 0:
  driver: intel_pstate
  CPUs which run at the same hardware frequency: 0
  CPUs which need to have their frequency coordinated by software: 0
  maximum transition latency:  Cannot determine or is not supported.
  hardware limits: 1.20 GHz - 2.20 GHz
  available cpufreq governors: performance powersave
  current policy: frequency should be within 1.20 GHz and 2.20 GHz.
                  The governor "powersave" may decide which speed to use
                  within this range.
  current CPU frequency: 2.20 GHz (asserted by call to hardware)
  boost state support:
    Supported: no
    Active: no
    2200 MHz max turbo 4 active cores
    2200 MHz max turbo 3 active cores
    2200 MHz max turbo 2 active cores
    2200 MHz max turbo 1 active cores

-- 物理机器3
[root@dell-server-3 ~]# cpupower frequency-info
analyzing CPU 0:
  driver: intel_pstate
  CPUs which run at the same hardware frequency: 0
  CPUs which need to have their frequency coordinated by software: 0
  maximum transition latency:  Cannot determine or is not supported.
  hardware limits: 1.20 GHz - 2.20 GHz
  available cpufreq governors: performance powersave
  current policy: frequency should be within 1.20 GHz and 2.20 GHz.
                  The governor "powersave" may decide which speed to use
                  within this range.
  current CPU frequency: 2.20 GHz (asserted by call to hardware)
  boost state support:
    Supported: no
    Active: no
    2200 MHz max turbo 4 active cores
```

```
    2200 MHz max turbo 3 active cores
    2200 MHz max turbo 2 active cores
    2200 MHz max turbo 1 active cores

-- 物理机器4
[root@lenvo-nfs-server ~]# cpupower frequency-info
analyzing CPU 0:
  driver: acpi-cpufreq
  CPUs which run at the same hardware frequency: 0
  CPUs which need to have their frequency coordinated by software: 0
  maximum transition latency: 10.0 us
  hardware limits: 2.00 GHz - 2.83 GHz
  available frequency steps:  2.83 GHz, 2.00 GHz
  available cpufreq governors: conservative userspace powersave ondemand perfo
  current policy: frequency should be within 2.00 GHz and 2.83 GHz.
                  The governor "conservative" may decide which speed to use
                  within this range.
  current CPU frequency: 2.00 GHz (asserted by call to hardware)
  boost state support:
    Supported: no
```

可以看到，没有一个物理机是运行在 performance 模式之下的。

在这里，我们需要对 CPU 的运行模式有一个了解：

序号	运行模式	解释
1	ondemand	按需调节。这是内核提供的功能，实现了动态频率调整，平时低速运行。当系统负载提高时，自动提高频率。这种模式除了不是很强大之外，似乎看不出什么缺点。如果是做性能的话，不建议用。
2	interactive	交互模式。以CPU负载来调整运行频率。直接上最高频率，然后慢慢降低。如果是做性能的话，不建议用。
3	conservative	保守模式。类似ondemand，但调整速度缓慢，可以省电。如果是做性能的话，不建议用。
4	smartass	聪明模式。交互模式和保守模式的升级版，在保证不太差的响应前提下，做到了更加省电。如果是做性能的话，不建议用。
5	performance	性能模式。只有最高频率，性能没得说，只是耗电量大。**如果是做性能的话，肯定强烈建议用！**
7	powersave	省电模式。性能差，省电，CPU可以存活时间长点。如果是做性能的话，反正不建议用。
8	userspace	用户控制模式。你可以自己写代码决定CPU频率。如果是做性能的话，反正不建议用。
9	Hotplug	热插拔模式。类似ondemand，关屏的时候，会关掉一个cpu，较省电。如果是做性能的话，反正不建议用。

既然我们是性能分析人员，那自然要用 performance 模式了，所以我们把 CPU 模式修改如下：

复制代码

```
-- 物理机器1
[root@hp-server ~]# cpupower -c all frequency-set -g performance
Setting cpu: 0
Setting cpu: 1
Setting cpu: 2
Setting cpu: 3
Setting cpu: 4
Setting cpu: 5
Setting cpu: 6
Setting cpu: 7
Setting cpu: 8
Setting cpu: 9
Setting cpu: 10
Setting cpu: 11
Setting cpu: 12
Setting cpu: 13
Setting cpu: 14
Setting cpu: 15
Setting cpu: 16
Setting cpu: 17
Setting cpu: 18
Setting cpu: 19
Setting cpu: 20
Setting cpu: 21
Setting cpu: 22
Setting cpu: 23
Setting cpu: 24
Setting cpu: 25
Setting cpu: 26
Setting cpu: 27
Setting cpu: 28
Setting cpu: 29
Setting cpu: 30
Setting cpu: 31
[root@hp-server ~]# cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_governor
performance
[root@hp-server ~]#

-- 物理机器2
[root@dell-server-2 ~]# cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_gover
powersave
[root@dell-server-2 ~]# cpupower -c all frequency-set -g performance
Setting cpu: 0
Setting cpu: 1
Setting cpu: 2
Setting cpu: 3
```

```
Setting cpu: 4
Setting cpu: 5
Setting cpu: 6
Setting cpu: 7
Setting cpu: 8
Setting cpu: 9
Setting cpu: 10
Setting cpu: 11
Setting cpu: 12
Setting cpu: 13
Setting cpu: 14
Setting cpu: 15
[root@dell-server-2 ~]# cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_gover
performance
[root@dell-server-2 ~]#

-- 物理机器3
[root@dell-server-3 ~]# cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_gover
powersave
[root@dell-server-3 ~]#  cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_gove
powersave
[root@dell-server-3 ~]# cpupower -c all frequency-set -g performance
Setting cpu: 0
Setting cpu: 1
Setting cpu: 2
Setting cpu: 3
Setting cpu: 4
Setting cpu: 5
Setting cpu: 6
Setting cpu: 7
Setting cpu: 8
Setting cpu: 9
Setting cpu: 10
Setting cpu: 11
Setting cpu: 12
Setting cpu: 13
Setting cpu: 14
Setting cpu: 15
[root@dell-server-3 ~]#  cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_gove
performance
[root@dell-server-3 ~]#

-- 物理机器4
[root@lenvo-nfs-server ~]# cpupower -c all frequency-set -g performance
Setting cpu: 0
Setting cpu: 1
Setting cpu: 2
Setting cpu: 3
[root@lenvo-nfs-server ~]# cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_go
performance
[root@lenvo-nfs-server ~]#
```

在我们一顿操作猛如虎之后，性能会怎么样呢？

结果，性能并没有好起来……这里我就不截图了，因为图和一开始的那张场景运行图一样。

在这里我们要知道，以上的分析过程说明不止是这个问题点，还有其他资源使用有短板我们没有找到。没办法，我们只能接着查。

总结

在这节课中，我们通过压力工具中的曲线，判断了瓶颈的存在。然后通过 SkyWalking 拆分了响应时间。

在确定了响应时间消耗点之后，我们又开始了两个阶段的分析：第一个阶段的证据链是从现象开始往下分析的，因为 st cpu 是指宿主机上的其他应用的消耗导致了此虚拟机的 cpu 资源被消耗，所以，我们去宿主机上去查了其他的虚拟机。这里我们要明确 CPU 资源应该用到什么样的程度，在发现了资源使用不合理之后，再接着做第二阶段的判断。

在第二阶段中，我们判断了 CPU 运行模式。在物理机中，如果我们自己不做主动的限制，CPU 的消耗是没有默认限制的，所以我们才去查看 CPU 的运行模式。

但是，即便我们分析并尝试解决了以上的问题，TPS 仍然没什么变化。可见，在计数器的分析逻辑中，虽然我们做了优化动作，但系统仍然有问题。只能说我们当前的优化手段，只解决了木桶中的最短板，但是其他短板，我们还没有找到。

请你注意，这并不是说我们这节课的分析优化过程没有意义。要知道，这些问题不解决，下一个问题也不会出现。所以，我们这节课的分析优化过程也非常有价值。

下节课，我们接着来找打开首页接口的性能瓶颈。

课后作业

最后，请你思考一下：

1. 为什么我们看到虚拟机中 st cpu 高，就要去查看宿主机上的其他虚拟机？如果在宿主机上看到 st cpu 高，我们应该做怎样的判断？

2. CPU 的运行模式在 powersave 时，CPU 的运行逻辑是什么？

记得在留言区和我讨论、交流你的想法，每一次思考都会让你更进一步。

如果这节课让你有所收获，也欢迎你分享给你的朋友，共同学习进步。我们下一讲再见！

提建议

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。 页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 10 | 设计基准场景需要注意哪些关键点？

下一篇 12 | 打开首页之二：如何平衡利用硬件资源？

精选留言 (4)

写留言

张鱼
2021-04-15

全局监控、定向监控，这个监控的时机是怎么把握的？是跑脚本之前，将两者都监控起来。发现性能问题，先看全局监控，再去看定向监控？

展开

作者回复: 先做全局监控就可以 。

start
2021-04-15

老师你上面的架构图用什么工具画的？

展开

作者回复: Skywalking中自动生成的。

小龙
2021-04-15

老师， TPS 呈现周期性抖动该怎么去分析?

展开

作者回复: 这问题也太大了。按我前面讲的逻辑给出数据来，我可以帮你分析。 如果你只是这么问，我只能告诉仔细看这个专栏中的内容。

Geek_bbe4c8
2021-04-14

“只考虑 8C16G 的配置情况。如果 TPS 是线性增长的话，那么当该机器的 CPU 使用率达到 100% 的时候，TPS 大概就是 800 左右。”
老师，这里的TPS 800是怎么得到的？没太懂

展开

作者回复: 根据资源来计算的。因为40TPS的时候，你看图上面的CPU使用率，也才5%左右，要用到100%的话，不是有20倍吗？所以是40x20。

1